

BEST AVAILABLE COPY
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2000-127069

(43)Date of publication of application : 09.05.2000

(51)Int.CI.

B25J 9/10
B65G 49/07
H01L 21/68

(21)Application number : 10-321501

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 27.10.1998

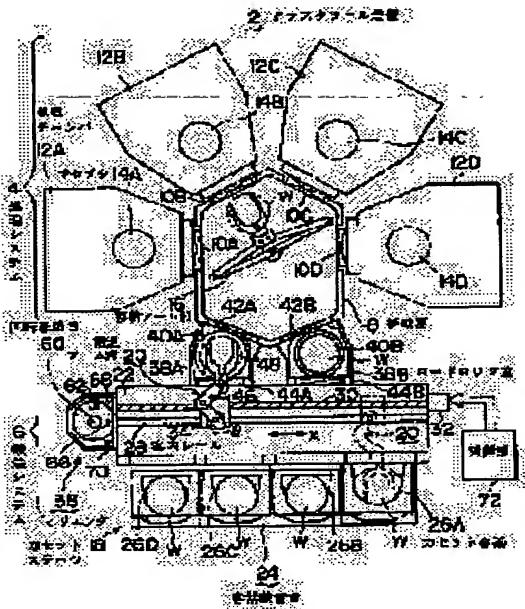
(72)Inventor : NISHINAKAYAMA YASUHIKO
ISHIZAWA SHIGERU
SAEKI HIROAKI
KONO TAKASHI
OSAWA SATORU

(54) TRANSPORT POSITION POSITIONING METHOD FOR TRANSPORT SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transport position positioning method for a transport system, which is capable of performing position positioning in the teaching reference position with good accuracy and efficiently.

SOLUTION: In this transport position positioning method for a transport system including a transport arm part 20 having a fork 48 holding a transported body W, a moving mechanism 30 for moving the transport arm part, at least one or more container placing tables 24 arranged in the moving area of the transport arm part 20, a directional positioning device 36 for detecting the eccentricity amount of the transported body W, the direction of eccentricity and the rotational position of a cutout mark by an optical sensor 62, and a control part 72 for controlling the operation of the whole to perform position positioning, the transported body W is manually positioned or placed accurately, and the transported body W is received and transported to the directional positioning device to obtain the eccentricity amount or the rotational error of the cutout mark, whereby a true correct proper position coordinate can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-127069
(P2000-127069A)

(43)公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51) Int.Cl.⁷
B 25 J 9/10
B 65 G 49/07
H01 L 21/68

識別記号

F I
B 2 5 J 9/10
B 6 5 G 49/07
H 0 1 L 21/68

テマコード(参考)
3F059
5F031

審査請求 未請求 請求項の数15 FD (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-321501
(22) 出願日 平成10年10月27日(1998.10.27)

(71)出願人 000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 西中山 康彦
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内

(72)発明者 石沢 繁
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内

(74)代理人 100090125
弁理士 浅井 章弘

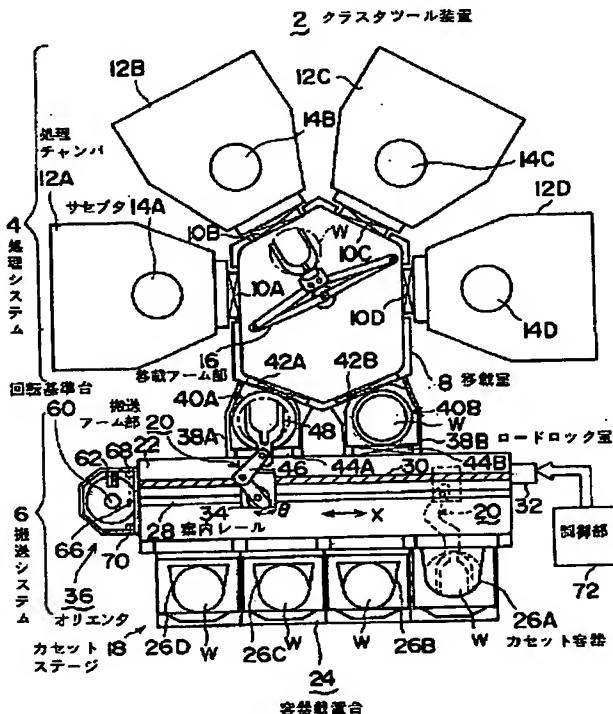
最終頁に統く

(54) 【発明の名称】 搬送システムの搬送位置合わせ方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 テーチング基準位置における位置合わせを、精度良く且つ効率的に行なうことができる搬送システムの搬送位置合わせ方法を提供する。

【解決手段】 被搬送体Wを保持するフォーク48を有する搬送アーム部20と、この搬送アーム部を移動させる移動機構30と、搬送アーム部の移動エリア内に配置された少なくとも1つ以上の容器載置台24と、被搬送体の偏心量と偏心方向と切り欠き目印64の回転位置を光学的センサ62により検出する方向位置決め装置36と、全体の動作を制御する制御部72とを備えて位置合わせを行なう搬送システムの搬送位置合わせ方法において、マニュアルにより被搬送体を正確に位置合わせして載置したり、被搬送体を受け取りに行き、これを方向位置決め装置に搬送してその偏心量或いは切り欠き目印の回転誤差を求ることにより真に正しい適正位置座標を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 屈伸、旋回及び昇降自在になされた搬送アーム本体の先端に被搬送体を保持するフォークを有する搬送アーム部と、この搬送アーム部を案内レールに沿って移動させる移動機構と、複数の被搬送体を所定のピッチで多段に収容できるカセット容器を載置するため前記搬送アーム部の移動エリア内に配置された少なくとも1つ以上の容器載置台と、前記搬送アーム部の移動エリア内に配置されて、回転基準台に載置された被搬送体の偏心量と偏心方向とこの被搬送体の周縁部に形成されている切り欠き目印の回転位置を光学的センサにより検出することができる方向位置決め装置と、全体の動作を制御する制御部とを備えてティーチング基準位置に對して前記搬送アーム部の位置合わせを行なう搬送システムの搬送位置合わせ方法において、前記制御部に前記搬送アーム部の複数のティーチング基準位置の仮の位置座標を予め入力する工程と、前記搬送アーム部の前記フォークに正確に位置合わせして保持させた前記被搬送体を前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記方向位置決め装置ティーチング基準位置における前記仮の位置座標を補正して適正位置座標とする工程と、前記容器載置台上に載置した前記カセット容器内の所定の位置の容器ティーチング基準位置に正確に位置合わせして収容した被搬送体を前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記容器ティーチング基準位置における前記仮の位置座標を補正して適正位置座標とする工程とを備えたことを特徴とする搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項2】 前記仮の位置座標は、前記案内レールに沿ったX座標と、前記搬送アーム本体の屈伸量であるR座標と、前記搬送アーム本体の旋回量であるθ座標と、前記搬送アーム本体の旋回平面に直交する方向のZ座標とを含むことを特徴とする請求項1記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項3】 前記搬送アーム部の移動エリア内には、内部に前記被搬送体を載置する被搬送体載置台を有して真空引き可能になされたロードロック室が配置されており、前記制御部に前記搬送アーム部の前記被搬送体載置台についてのティーチング基準位置の仮の位置座標が設定されて、前記容器ティーチング基準位置における仮の位置座標に対する補正と同様な補正を行なうようにしたこととを特徴とする請求項1または2記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項4】 前記ロードロック室には、内部に屈伸及び旋回自在になされた移載アーム本体の先端に被搬送体

を保持するピックを有する移載アーム部を有する移載室が連結され、この移載室には内部に前記被搬送体を載置するサセプタを有して前記被搬送体に所定の処理を行なう処理チャンバが連結されており、前記制御部に前記移載アーム部の前記ロードロック室と前記サセプタについてのティーチング基準位置の仮の位置座標を予め入力する工程と、前記移載アーム部の前記ピックに正確に位置合わせして保持させた前記被搬送体を前記ロードロック室まで搬送して移載する工程と、前記ロードロック室に載置された前記被搬送体を前記搬送アーム部により前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記移載アーム部のロードロック室ティーチング基準位置における前記仮の位置座標を補正して適正位置座標とする工程と、前記サセプタのティーチング基準位置に正確に位置合わせして載置した被搬送体を前記移載アーム部により前記ロードロック室まで搬送して移載する工程と、前記ロードロック室に載置された前記被搬送体を前記搬送アーム部により前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向と前記切り欠け目印の回転位置とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記移載アーム部のサセプタティーチング基準位置における前記仮の位置座標を補正して適正位置座標とする工程と、検出された前記切り欠け目印の回転位置を前記方向位置決め装置の位置決め方向として前記制御部に格納する工程とを、更に備えたことを特徴とする請求項3記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項5】 前記ロードロック室は2個設けられており、各ロードロック室に対応して前記回転位置を2個格納することを特徴とする請求項4記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項6】 前記搬送アーム部は、前記搬送アーム本体と平行に、前記カセット容器内の前記被搬送体のマップ情報をとるマッピングアームが設けられており、水平方向に出射されたレベル検出光に対して前記搬送アーム部を相対的に高さ方向へ移動させることにより前記搬送アーム本体と前記マッピングアームとの間の距離情報を求め、この距離情報と前記マッピング情報とに基づいてZ座標に関して前記仮の位置座標を補正して適正位置座標としたことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項7】 前記仮の位置座標を入力する工程を行なった後に、前記各ティーチング基準位置に対して大まかな位置合わせを行なって得られた位置座標を新たな仮の位置座標とすることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項8】 前記フォークまたは前記搬送アーム本体

を改修した時には、前記フォークに正確に位置合わせして保持させた被搬送体を前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向に基づいて前記搬送アーム部の全ての適正位置座標のR座標とθ座標を補正して新たな適正位置座標とする工程とを含むことを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項9】 前記フォークまたは前記搬送アーム本体を補修または交換した時には、水平方向に出射されたレベル検出光に対して前記搬送アーム部を相対的に高さ方向へ移動させることにより前記搬送アーム本体と前記マッピングアームとの間の距離情報を求め、この距離情報と前記マッピング情報に基づいて前記搬送アーム部の全ての適正位置座標のZ座標を補正して適正位置座標としたことを特徴とする請求項8記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項10】 前記ピックまたは前記移載アーム本体を改修した時には、前記ピックに正確に位置合わせして保持させた被搬送体を前記ロードロック室まで搬送して移載する工程と、前記ロードロック室に載置された前記被搬送体を前記搬送アーム部により前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向に基づいて前記移載アーム部の全ての適正位置座標を補正して新たな適正位置座標とする工程とを含むことを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項11】 前記適正位置座標を求めた後の動作中においては、前記被搬送体を保持していない状態で前記フォークの特定位置の座標を前記方向位置決め装置内の前記光学的センサにより求めることにより、動作中に発生した前記フォークの位置ズレを求めるように構成したことを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項12】 前記フォークの特定位置は、前記フォークに形成されている光通過窓であることを特徴とする請求項11記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項13】 前記フォークの特定位置は、前記フォークの特定の箇所のエッジであることを特徴とする請求項11記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項14】 前記搬送アーム本体と前記フォークは、2個設けられていることを特徴とする請求項1乃至13のいずれかに記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項15】 前記移載アーム本体と前記ピックは、2個設けられていることを特徴とする請求項1乃至14のいずれかに記載の搬送システムの搬送位置合わせ方

法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ等を搬送するための搬送機構において行なわれる位置合わせ方法に係り、特に迅速にこの搬送位置合わせを行なうことができる搬送システムの搬送位置合わせ方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスを製造する際の装置としては、多種多様な処理チャンバが組み合わされており、これらのチャンバ同士間及び半導体ウエハを多数枚収容するカセットと上記チャンバとの間などにウエハを自動的に受け渡しを行なうために搬送機構が設けられている。この搬送機構は、例えば屈伸、旋回及び昇降自在になされた搬送アーム部を有しており、これを搬送位置まで水平移動してウエハを所定の位置まで搬送するようになっている。この場合、搬送アーム部の動作中にこれが他の部材と干渉乃至衝突することを避けなければならないばかりか、ある一定の場所に置かれているウエハを適正に保持し、且つこのウエハを目的とする位置まで搬送し、適正な場所に精度良く受け渡す必要がある。このため、搬送アーム部の移動経路においてウエハWの受け渡しを行なう場所などの重要な位置を、この搬送アーム部の動作を制御するコンピュータ等の制御部に位置座標として覚えこませる、いわゆるティーチングという操作が行なわれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このティーチングは、例えば搬送アーム部とカセット容器との位置関係、ウエハを取るためにアームとカセットの高さ方向の位置関係、ロードロック室の載置台とアームとの位置関係など、ウエハの受け渡しを行なうためのほとんど全ての場合について行なわれ、その位置座標が記憶される。尚、全ての駆動系には、その駆動位置を特定するためのエンコーダ等が組み込まれているのは勿論である。具体的には、まず、搬送アーム部の移動経路のある点を絶対基準として装置全体のティーチングすべき場所の位置座標を装置の設計値から求め、これを仮の位置座標として制御部に予め入力して記憶しておく。この場合、アームが他の部材と干渉しないように所定量のマージンを見込んで各仮の位置座標を入力する。

【0004】次に、個々の仮の位置座標に基づいて搬送アーム部を駆動して搬送アーム部がティーチング基準位置の近傍まで移動してきたならば、手動に切り替えて、例えばアームのフォークとウエハが接触した状態でフォーク中心位置とウエハの中心位置とが一致するように横方向から目視しながら操作し、両中心が一致したところでその座標を正確な適正な位置座標として制御部へ記憶することにより、ティーチングを行なっていた。そし

て、このような操作を必要とする各ティーチング基準位置でそれぞれ手動と目視により行なって、搬送位置合わせを行なっていた。このため、上述したような従来の位置合わせ方法にあっては、目視しつつアームを旋回したり、屈伸させたりして微妙な位置合わせを行なうので、非常に長時間要してしまうという問題があった。

【0005】また、位置合わせの精度に個人差が生じ、位置合わせ精度にかなりバラツキが生じてしまうという問題もあった。また、更に、何らかの故障等により、フォークやアーム等に修理を加えたり、これを交換したりして改修を行なった場合には、上記した一連のティーチングによる位置合わせ操作を再度繰り返し行わなければならず、非常に時間的な損失が発生するという問題があった。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、ティーチング基準位置における位置合わせを、精度良く且つ効率的に行なうことができる搬送システムの搬送位置合わせ方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に規定する発明は、屈伸、旋回及び昇降自在になされた搬送アーム本体の先端に被搬送体を保持するフォークを有する搬送アーム部と、この搬送アーム部を案内レールに沿って移動させる移動機構と、複数の被搬送体を所定のピッチで多段に収容できるカセット容器を載置するために、前記搬送アーム部の移動エリア内に配置された少なくとも1つ以上の容器載置台と、前記搬送アーム部の移動エリア内に配置されて、回転基準台に載置された被搬送体の偏心量と偏心方向とこの被搬送体の周縁部に形成されている切り欠き目印の回転位置を光学的センサにより検出することができる方向位置決め装置と、全体の動作を制御する制御部とを備えてティーチング基準位置に対して前記搬送アーム部の位置合わせを行なう搬送システムの搬送位置合わせ方法において、前記制御部に前記搬送アーム部の複数のティーチング基準位置の仮の位置座標を予め入力する工程と、前記搬送アーム部の前記フォークに正確に位置合わせして保持させた前記被搬送体を前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記方向位置決め装置ティーチング基準位置における前記仮の位置座標を補正して適正位置座標とする工程と、前記容器載置台上に載置した前記カセット容器内の所定の位置の容器ティーチング基準位置に正確に位置合わせして収容した被搬送体を前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記容器ティーチング基準位置における前記仮の位置座標を補正して適正位置座標とする工程とを備える

ようにしたものである。

【0007】これにより、搬送アーム部のフォークにマニュアルにより被搬送体を正確に位置合わせして載置したり、或いは各ティーチング基準位置にてマニュアルにより正確に位置合わせして設置した被搬送体を受け取りに行き、これを方向位置決め装置に搬送してその偏心量と偏心方向を求ることにより真に正しい適正位置座標を得ることができる。実際の動作時には、制御部は、この適正位置座標に基づいて搬送アーム部を動作させることになる。このように、従来行なわれていた時間のかかる搬送アーム部自体の正確な位置合わせは行なうことなく、迅速に、且つ精度の高い位置合わせを行なうことができる。また、位置合わせ操作に個人差が入り込む余地もなく、オペレータの能力に関係なく、常に高い精度で位置合わせを行なうことができる。

【0008】請求項2に規定する発明は、前記仮の位置座標は、前記案内レールに沿ったX座標と、前記搬送アーム本体の屈伸量であるR座標と、前記搬送アーム本体の旋回量であるθ座標と、前記搬送アーム本体の旋回平面に直交する方向のZ座標とを含んでいる。請求項3に規定する発明は、前記搬送アーム部の移動エリア内には、内部に前記被搬送体を載置する被搬送体載置台を有して真空引き可能になされたロードロック室が配置されており、前記制御部に前記搬送アーム部の前記被搬送体載置台についてのティーチング基準位置の仮の位置座標が設定されて、前記容器ティーチング基準位置における仮の位置座標に対する補正と同様な補正を行なうようになる。これにより、ロードロック室の被処理体載置台に対する精度の高い位置合わせも行なうことができる。

【0009】請求項4に規定する発明は、前記ロードロック室には、内部に屈伸及び旋回自在になされた移載アーム本体の先端に被搬送体を保持するピックを有する移載アーム部を有する移載室が連結され、この移載室には内部に前記被搬送体を載置するサセプタを有して前記被搬送体に所定の処理を行なう処理チャンバが連結されており、前記制御部に前記移載アーム部の前記ロードロック室と前記サセプタについてのティーチング基準位置の仮の位置座標を予め入力する工程と、前記移載アーム部の前記ピックに正確に位置合わせして保持させた前記被搬送体を前記ロードロック室まで搬送して移載する工程と、前記ロードロック室に載置された前記被搬送体を前記搬送アーム部により前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記移載アーム部のロードロック室ティーチング基準位置における前記仮の位置座標を補正して適正位置座標とする工程と、前記サセプタのティーチング基準位置に正確に位置合わせして載置した被搬送体を前記移載アーム部により前記ロードロック室まで搬送して移載する工程と、前記

ロードロック室に載置された前記被搬送体を前記搬送アーム部により前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向と前記切り欠け目印の回転位置とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記移載アーム部のサセプタティーチング基準位置における前記仮の位置座標を補正して適正位置座標とする工程と、検出された前記切り欠け目印の回転位置を前記方向位置決め装置の位置決め方向として前記制御部に格納する工程とを、更に備える。これにより、移載室の移載アーム部の位置合わせ及び処理チャンバのサセプタに対する移載アーム部の精度の高い位置合わせも行なうことができる。請求項5に規定する発明は、前記ロードロック室は2個設けられており、各ロードロック室に対応して前記回転位置を2個格納する。これにより、2個のロードロック室のどちらを通って搬送してもよい搬送システムの精度の高い位置合わせを行なうことができる。

【0010】請求項6に規定する発明は、前記搬送アーム部は、前記搬送アーム本体と平行に、前記カセット容器内の前記被搬送体のマップ情報をとるマッピングアームが設けられており、水平方向に出射されたレベル検出光に対して前記搬送アーム部を相対的に高さ方向へ移動させることにより前記搬送アーム本体と前記マッピングアームとの間の距離情報を求め、この距離情報と前記マッピング情報とに基づいてZ座標に関して前記仮の位置座標を補正して適正位置座標とする。これにより、Z座標に関しても補正を加えて適正位置座標とすることができる。また、請求項7に規定するように、前記仮の位置座標を入力する工程を行なった後に、前記各ティーチング基準位置に対して大まかな位置合わせを行なって得られた位置座標を新たな仮の位置座標とするようにしてよい。これによれば、設計値に基づいて設定された仮の位置座標を、ラフな大まかな位置合わせで得られたより正確な位置座標を新たな仮の位置座標として置き替えることができる。尚、このラフな大まかな位置合わせ操作は、設計値に基づいて設定された仮の位置座標の精度がある程度高い場合には、行なう必要がない。

【0011】また、請求項8に規定する発明のように、前記フォークまたは前記搬送アーム本体を改修した時には、前記フォークに正確に位置合わせして保持させた被搬送体を前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記搬送アーム部の全ての適正位置座標のR座標とθ座標を補正して新たな適正位置座標とする工程とを含むとする。これによれば、フォークまたは搬送アーム本体を改修した場合には、一箇所のティーチング基準位置に対して行なったR座標とθ座標の補正を、搬送アーム部の全てのティーチング基準位置に対して適用することができるので、搬送アーム部のR、θ座標に関して簡単且つ迅速に全ての適正位置座標を補正して新たな適正位置座標とすることができる。

【0012】また、請求項9に規定する発明のように、前記フォークまたは前記搬送アーム本体を補修または交換した時には、水平方向に出射されたレベル検出光に対して前記搬送アーム部を相対的に高さ方向へ移動させることにより前記搬送アーム本体と前記マッピングアームとの間の距離情報を求め、この距離情報と前記マッピング情報とに基づいて前記搬送アーム部の全ての適正位置座標のZ座標を補正して適正位置座標とする。これによれば、フォークまたは搬送アーム本体を改修した場合には、Z座標に関して簡単且つ迅速に全ての適正位置座標を補正して新たな適正位置座標とすることができる。また、請求項10に規定する発明のように、前記ピックまたは前記移載アーム本体を改修した時には、前記ピックに正確に位置合わせして保持させた被搬送体を前記ロードロック室まで搬送して移載する工程と、前記ロードロック室に載置された前記被搬送体を前記搬送アーム部により前記方向位置決め装置まで搬送して移載する工程と、前記方向位置決め装置に載置された前記被搬送体の偏心量と偏心方向とを検出する工程と、この検出された偏心量と偏心方向とに基づいて前記移載アーム部の全ての適正位置座標を補正して新たな適正位置座標とする工程とを含むとする。これによれば、ピックまたは移載アーム本体を改修した場合には、一箇所のティーチング基準位置に対して行なったR座標とθ座標の補正を、搬送アーム部の全てのティーチング基準位置に対して適用することができるので、搬送アーム部のR、θ座標に関して簡単且つ迅速に全ての適正位置座標を補正して新たな適正位置座標とすることができる。

【0013】また、請求項11に規定する発明のように、前記適正位置座標を求めた後の動作中においては、前記被搬送体を保持していない状態で前記フォークの特定位置の座標を前記方向位置決め装置内の前記光学的センサにより求めることにより、動作中に発生した前記フォークの位置ズレを求めるように構成構成する。これによれば、通常の動作中において、フォークの位置ズレがどの程度発生したかを容易に検出することができる。この場合、前記フォークの特定位置は、前記フォークに形成されている光通過窓であったり、或いは前記フォークの特定位置は、前記フォークの特定の箇所のエッジである。また、1つの搬送アーム部に、搬送アーム本体とフォークをそれぞれ2個設けて個別に動作する場合にも、上記した本発明を適用できる。また、1つの移載アーム部に、移載アーム本体とピックをそれぞれ2個設けて個別に動作する場合にも、上記した本発明を適用できる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る搬送シス

ムの搬送位置合わせ方法の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明方法を実施するために用いるクラスタツール装置を示す概略構成図、図2は搬送アーム部を示す概略構成図、図3はマッピングアームを示す平面図、図4はマッピング時の動作説明図、図5は方向位置決め装置を示す側面図、図6は方向位置決め装置へ被搬送体を載置した状態を示す平面図、図7は方向位置決め装置における検出波形の一例を示す図である。ここでは被搬送体として半導体ウエハを用いた場合について説明する。

【0015】まず、図1を参照してクラスタツール装置について説明する。このクラスタツール装置2は、被搬送体としての半導体ウエハWに対して成膜処理、拡散処理、エッチング処理等の各種の処理を行なう処理システム4と、この処理システムに対してウエハWを搬入、搬出させる搬送システム6により主に構成される。処理システム4は、真空引き可能になされた移載室8と、ゲートバルブ10A～10Dを介して連結された4つの処理チャンバ12A～12Dよりなり、各チャンバ12A～12Dにおいて同種の或いは異種の熱処理をウエハWに対して施すようになっている。各チャンバ12A～12D内には、ウエハWを載置するためのサセプタ14A～14Dがそれぞれ設けられる。また、移載室8内には、屈伸及び旋回自在になされた移載アーム部16が設けられ、各チャンバ12A～12D間や後述するロードロック室間とウエハWの受け渡しを行なうようになっている。

【0016】一方、搬送システム6は、カセット容器を載置するカセットステージ18とウエハWを搬送して受け渡しを行なうための搬送アーム部20を移動させる搬送ステージ22よりなる。カセットステージ18には、容器載置台24が設けられ、ここに複数、図示例にあつては最大4つのカセット容器26A～26Dを載置できるようになっている。各カセット容器26A～26Dには、最大例え25枚のウエハWを等ピッチで多段に載置して収容できるようになっている（図4参照）。搬送ステージ22には、その中心部を長さ方向に沿って延びる案内レール28が設けられており、この案内レール28に上記搬送アーム部20がスライド移動可能に支持されている。この案内レール28には、移動機構として例えボールネジ30が並設されており、このボールネジ30に上記搬送アーム部20の基部34が嵌装されている。従って、このボールネジ30の端部に設けた駆動モータ32を回転駆動することにより、搬送アーム部20は案内レール28に沿って移動することになる。

【0017】また、搬送ステージ22の他端には、ウエハの位置決めを行なう方向位置決め装置としてのオリエンタ36が設けられ、更に、搬送ステージ22の途中には、上記移載室8との間を連結するために真空引き可能になされた2つのロードロック室38A、38Bが設け

られる。各ロードロック室38A、38B内には、ウエハWを載置する被搬送体載置台40A、40Bが設けられると共に、各ロードロック室38A、38Bの前後には、移載室8或いは搬送ステージ22へ連通するためのゲートバルブ42A、42B及び44A、44Bがそれぞれ設けられる。

【0018】上記搬送アーム部20は、図2～図4にも示すように、屈伸可能になされた多関節状の搬送アーム本体46とこの先端に取り付けたフォーク48を有しており、このフォーク48上にウエハWを直接的に保持するようになっている。また、この搬送アーム部20は、同じく屈伸可能になされたマッピングアーム50を有しており、円弧状の先端には、例えレーザ光を発してウエハWの有無を確認するマッピングセンサ52が設けられる。これらの搬送アーム本体46とマッピングアーム50の各基端は基部34から起立させた支柱54に沿って昇降する昇降台56に連結されている。また、この支柱54は、旋回可能になされている。従って、カセット容器に収容されているウエハWの位置を認識するために行なうマッピング操作は図3に示すようにマッピングアーム50を延ばした状態で、このアーム50を上昇或いは下降すればよく、これによりウエハの位置を確認するようになっている。ここでは、上記した一連の動作を行なう駆動機構の記載を省略しており、また、図2に示す構造は搬送アーム部20の概念的な動きを示すものであり、実際の構造を示すものではない。

【0019】ここでは各軸方向の動きについて、案内レール28に沿った方向をX方向、昇降台56の上下方向の動きをZ方向、支柱54或いは昇降台56の旋回方向をθ方向、フォーク48及び搬送アーム本体46を含む長さ方向をR方向と定義し、従って、全ての位置座標は、後述するようにX、Z、R、θの座標として表される。各軸の座標は、予め設定された基準点からの変位量を、例えエンコーダ等によって認識できるようになっているのは勿論である。また、オリエンタ36は、図5及び図6にも示すように駆動モータ58によって回転される回転基準台60を有しており、この上にウエハWを載置した状態で回転するようになっている。回転基準台60の外周には、ウエハWの周縁部を検出するための光学的センサ62が設けられる。この光学的センサ62は回転基準台60の半径方向に沿って配置した所定の長さの発光素子62Aと受光素子62Bによりなり、カーテン状のレーザ光をウエハ端部に照射してこの変動を検出できるようになっている。そして、検出演算部63では図7に示すような波形がウエハWの偏心量、偏心方向及びウエハWに形成されている切り欠き目印としての例えノッチ64の回転位置、すなわち方位を認識できるようになっている。

【0020】図6中において、O1は回転基準台60の中心（回転中心）であり、O2はウエハWの中心であ

る。従って、偏心量は、 Δr となり、また、図7に示す波形は Δr に相当する振幅のサイン曲線となっている。更に、偏心方向は振幅が最小となる回転位置である。

尚、偏心量 Δr がゼロならば、出力波形は信号64Aの部分を除き、直線状となる。また、ノッチ64に対応する部分には、その回転位置を示す信号64Aが表れている。これにより、予め設定された基準位置からのノッチ64までの回転位置のズレを検出することができる。尚、切り欠き目印は、12インチウエハではノッチ64となるが、8インチ、或いは6インチウエハではノッチまたはオリエンテーションフラットになる。

【0021】図1に示すようにオリエンタ36の入口側には、水平方向へレベル検出レーザ光66を出力するレーザ素子68とこのレーザ光66を受ける受光素子70となりなるレベル検出器72を設けており、後述するように搬送アーム部20のマッピングアーム50とフォーク48との間の距離を測定して距離情報を得るようになっている。そして、このクラスタツール装置2の全体の動作を制御する制御部72(図1参照)に各軸の位置情報や各検出部等で得られた情報が集められ、ウエハWの搬送の制御を行なう。また、この制御部72には後述する位置決めティーチング操作の際に必要な位置座標等が記憶されることになる。

【0022】次に、以上のようなクラスタツール装置2を用いて行なわれる本発明の搬送位置合わせ方法について説明する。ここでは搬送システム6における搬送アーム部20の位置合わせについて主として説明するが、処理システム4における移載アーム部16も、併せて位置合わせを行なうことができる。まず、位置合わせを行なうべき所は、主として搬送アーム部20がウエハWの受け渡しを行なう場所であり、動作中においてはこの場所に正確に搬送アーム部20を位置させ且つ、ウエハWに対しても適正な方向付け状態で受け渡しを行なうために、フォーク及びアーム本体の姿勢も特定させる必要がある。また、搬送アーム部20は、2次元の平面内における移動方向としてX、R、θの3軸があるため、例えばいずれか1つの軸を固定しなければ特定の座標に対して搬送アーム部20の姿勢が定まらないので、ここではX軸を固定とする。すなわち、X軸を固定した状態ならば、Rとθを変化させるだけで、アームのストローク範囲内の任意の点を特定することができる。ここでは、案内レール28上の点PO(図8参照)を絶対座標の基準点とし、ここを基準として各ティーチングの位置座標を特定する。また、点POでは、搬送アーム部20はX軸上の原点にあり、θ軸は案内レール28の方向を向き、Z軸は最下点にあり、R軸は縮めた基本姿勢とする。

【0023】また、ウエハの搬送位置等をティーチング基準位置として定め、例えばここでは図8に示すようにティーチング基準位置としてP1～P7及びQ1～Q6を予め規定する。P1～P4は、それぞれカセット容器

26A～26Dに対する移載位置に対応している容器ティーチング基準位置である。P5、P6はそれぞれロードロック室38A、38Bに対する移載位置に対応しているロードロックティーチング基準位置である。P7はオリエンタ36に対する移載位置に対応しているオリエンタティーチング基準位置であり、O1上にある。これに対して、処理システム4のQ0は移載アーム部16の絶対座標の基準点に対応し、Q1～Q4は各処理チャンバ12A～12Dの各セプタ14A～14Dに対応している。セプタティーチング基準位置であるQ5、Q6はそれぞれロードロック室38A、38Bに対する移載位置に対応しているロードロックティーチング基準位置であり、それぞれP5、P6と平面的には同じ位置である。

【0024】位置決めの手順を概説的に述べると、最初に、例えば点POにおいてフォーク48の中心とウエハWの中心が非常に正確に合うようにウエハWを載置する。そして、このウエハをオリエンタ36まで搬送してオリエンタティーチング基準位置において仮の位置座標を用いて回転基準台60に載置し、これを回転することによってこの時のウエハWの偏心量 Δr (図6参照)と偏心方向を求める。そして、この偏心量 Δr の分だけ偏心方向と逆の方向に、上記仮の位置座標を補正(R、θに関してのみ)して適正位置座標とする。すなわち、仮の位置座標が不正確ならば、その不正確分が偏心量 Δr となって現れるので、この偏心量 Δr に相当する分だけ仮の位置座標を補正すれば、正しい適正な位置座標とすることができる。次に、各ティーチング基準位置においてティーチング基準位置とウエハWの中心が非常に正確に合うようにウエハWを載置し、且つ必要に応じてノッチ64の回転位置(方向)も基準方向に正確に合わせておく。そして、このウエハを各ティーチング基準位置において仮の座標を用いて取り上げ、オリエンタ36まで搬送して回転基準台60に載置し、これを回転することによってこの時のウエハWの偏心量 Δr と偏心方向とノッチ64の回転位置(方向)を求める。そして、この偏心量 Δr の分だけ偏心方向と同じ方向に、上記仮の位置座標を補正(R、θに関してのみ)して適正位置座標とする。また、ノッチ64の回転位置(方向)を制御部72に記憶する。この方向は通常動作中においてノッチ64の位置決め方向として使用されることになる。尚、Z軸に関しては、ウエハWを載置等する際のフォークの上下動だけなので、カセット容器に対する場合を除き、昇降量の厳密性は要求されない。また、カセット容器に対する操作は、後述のマッピング操作にて説明する。

【0025】まず、図9に示すフローチャートを用いて位置決めの基本的動作について説明する。尚、水平、垂直調整などのメカ的調整は予め終了しているものとする。まず、クラスタツール装置2の設計値に基づいて各ティーチング基準位置P1～P7に対する仮の位置座標

を入力する(S1)。次に、各ティーチング基準位置に搬送アーム部20を移動して、マニュアルによりラフな、大まかな位置付けを行なってその座標を記憶させることにより大まかなティーチングを行なう(S2)。この記憶した座標が先の仮の位置座標を更新して新たな仮の位置座標となる。尚、上記設計値による仮の位置座標がある程度正確ならば、このステップS2は行わなくてもよい。次に、フォーク48の中心にウエハWをマニュアルにより正確に位置決めして設置する(S3)。そして、このウエハWをオリエンタ36内へ搬送し、ここでウエハWの偏心量と偏心方向を求める(S4)。次に、この求めた偏心量と偏心方向に基づいて先のオリエンタティーチング基準位置P7に対する仮の位置座標を補正して適正位置座標とする(S5)。

【0026】次に、他のティーチング基準位置において、ウエハWをマニュアルにより正確に位置決めして設置する(S6)。そして、このウエハWをオリエンタ36内へ搬送し、ここでウエハWの偏心量と偏心方向とノッチの回転位置を求める(S7)。次に、この求めた偏心量と偏心方向に基づいて先の仮の位置座標を補正して適正位置座標とする(S8)。次に、求めたノッチの回転位置を制御部72にノッチの位置決め方向として記憶する(S9)。そして、上記ステップS6、7、8、9をオリエンタ以外の各ティーチング位置座標に対して同様に行なう(S10)。これにより、位置決め操作を完了することができる。尚、ティーチング位置座標Q1～Q6については後述する。

【0027】次に、上記した位置決め操作を図10及び図11を参照して具体的に説明する。まず、X、R、θ、Zなどの各軸のゼロ点調整を行なう(S11)。そして、対象となる各ティーチング基準位置P1～P7、Q1～Q6としてクラスタツール装置2の設計値に基づいた各位置座標を制御部72に入力し、これを仮の位置座標とする(S12)。次に、各ティーチング基準位置まで搬送アーム部20を自動で移動させ、ここでマニュアルに切り替えてアーム部46やフォーク48の姿勢をマニュアルで調整し、この位置座標を制御部72に記憶させることによってラフな位置合わせを行ない、古い仮の位置座標を更新して新たな仮の位置座標とする(S13)。尚、ティーチング基準位置Q1～Q6については移載アーム部16に対して行なう。また、上記設計値に基づいて仮の位置座標の精度が高い場合には、このステップS13は実行する必要がない。

【0028】次に、まず、案内レール28上の所定の位置、例えば基準点P0まで搬送アーム部20を自動で移動させる。そして、アーム本体46やフォーク48等を基本姿勢にした状態でのフォーク48の上にウエハをマニュアルで正確に位置決めして保持させる(S14)。この際、ウエハWの中心とフォーク48の中心を非常に正確に合わせる。この場合、必要ならば適当な治

具等を用いるようにしてもよい。尚、ノッチ64の方向は任意でよい。次に、X軸を駆動してウエハWを保持したまま搬送アーム部20をオリエンタ36まで移動させる(S15)。そして、R、θ、Z軸を駆動してウエハWをオリエンタ36の回転基準台60上に移載する(S16)。

【0029】次に、ウエハWを回転することによって図5及び図7に示すように光学的センサ62と検出演算部64を用いてこのウエハWの偏心量 Δr と偏心方向を求める(S17)。この場合、オリエンタティーチング基準位置P7における仮の位置座標が非常に正確ならば、偏心量 Δr はゼロとなるが、仮の位置座標が不正確な場合には、その不正確量が偏心量 Δr となって現れることになる。次に、得られた偏心量 Δr と偏心方向に基づいてオリエンタティーチング基準位置P7における仮の位置座標を補正し、適正位置座標とする(S18)。この場合、X座標については固定とし、R及びθ座標のみで補正を行なう。すなわち、X座標に関しては、仮の位置座標の時のX座標が適正位置座標となる。この点は、以後説明する位置決めの操作でも同様である。この操作により、オリエンタティーチング基準位置P7に対する位置決めを完了する。

【0030】次に、容器ティーチング基準位置の位置決め操作へ移行する。まず、例えばカセット容器26A内の所定の位置である容器ティーチング基準位置P1にウエハWをマニュアルで非常に正確に位置合わせして収容する(S19)。この場合、カセット容器26Aの25スロットの内の例えば最下段の第1スロットを所定の位置と規定し、ここにウエハWを非常に正確に位置合わせして収容する。図4は最下段の第1スロットにウエハWを収容した状態を示す。この時、ウエハWの中心と、スロットの中心とを非常に正確に位置合わせておく。この場合にも、必要ならば治具を用いるようにしてもよい。尚、ノッチ64の方向は任意でよい。

【0031】次に、制御部72の制御下で上記容器ティーチング基準位置P1の仮の位置座標に基づいて搬送アーム部20を駆動し、ウエハWを取りに行く。この時、後述するマッピング操作を行なって、ウエハWとフォーク48とが干渉乃至衝突しないようにする(S20)。次に、受け取ったウエハWを搬送アーム部20に保持したままオリエンタ36まで搬送し(S21)、このウエハWをオリエンタ36の回転載置台60上に載置し、前述したステップS17と同様にウエハWの偏心量と偏心方向を求める(S22)。そして、ここで得られた偏心量と偏心方向とに基づいて、容器ティーチング基準位置の仮の位置座標を補正し(R、θ座標のみ)、適正な位置座標とする(S23)。尚、ここでもX座標に関しては仮の位置座標のX座標をそのまま適正な位置座標のX座標として用いる。

【0032】次に、他の容器ティーチング基準位置P

2、P3、P4についても上述したステップS19~23を行なう(S24)。そして、各カセット容器26A~26Dにおけるティーチング基準位置P1~P4に対する位置決めが終了する。次に、他のティーチング基準位置が存在するならば(S26のYES)、その対象となるティーチング基準位置においてウエハWをマニュアルで非常に正確に位置合わせして載置し(S25)、そして、ステップS21、22、23を同様に実行することにより、それぞれ適正位置座標を求める。例えば、各ロードロック室38A、38Bの被搬送体載置台40A、40BにウエハWを非常に正確に位置合わせして載置し、これを搬送アーム部20により受け取りに行ってオリエンタ36にて同様に偏心量△rと偏心方向を求めることによって適正位置座標を得る。

【0033】また、このようにロードロック室38A、38Bに対する位置合わせが終了したならば、次に、ティーチング基準位置Q1~Q6の位置合わせを行なう。この場合、まず、ロードロックティーチング基準位置Q5、Q6について位置合わせを行ない、次に、任意の順でサセプタティーチング基準位置Q1~Q4について位置合わせを行なう。まず、ロードロックティーチング基準位置Q5については、例えばこの移載アーム部16の基準点Q0においてこのアームにウエハWを非常に正確に位置決めして載置する。この場合、前述したと同様にアームの中心とウエハWの中心をマニュアルにより正確に位置合わせしておく。尚、この場合も、ノッチ64の方向は任意でよい。そして、このウエハWをロードロック室38Aの被搬送体載置台40A上に移載し、次にこのウエハWを、すでにロードロック室40Aに対して正確に位置合わせされた搬送アーム部20により取りに行き、これをオリエンタ36に搬送する。そして、ここで前述のようにウエハWの偏心量及び偏心方向を求めることにより、移載アーム部16の適正位置座標を得ることができる。ロードロックティーチング基準位置Q6についても同様である。

【0034】このようにして、移載アーム部16のロードロックティーチング基準位置Q5、Q6についての位置決めを完了したならば、次に、処理チャンバ例えば12Aのサセプタ14A上にウエハWをマニュアルにより非常に正確に位置合わせして載置する。この場合にもウエハWの中心とサセプタ14Aの中心とを正確に位置合わせし、且つノッチ64の方向を基準方向と正確に位置合わせする。そして、このウエハWを移載アーム部16、ロードロック室38A及び搬送アーム部20の順序で受け渡し、これをオリエンタ36に移送して前述のようにウエハWの偏心量及び偏心方向を求めて、点Q1について適正位置座標を得ることができる。また、ノッチ64の回転位置も同時に求めることにより、オリエンタにおけるノッチ64の位置合わせ方向を得ることができる。ただし、ノッチ64の回転位置はロードロック室3

8A及び38Bのどちらを経由するかによって変わるので、本操作は各ロードロック室について行なう必要がある。他の処理チャンバ12B~12Dについても、処理チャンバ12Aの場合と同様に操作することにより、各ティーチング基準位置Q2~Q4について適正位置座標とノッチ64の位置合わせ方向を得ることができる。

【0035】次に、図12に示すフローチャートに基づいて図10中のステップS20で行なうマッピング操作(Z座標調整)について説明する。ここでは、ウエハWとフォーク48とが衝突しないようにするためには、ウエハWの高さ方向の位置と、図2に示すようにマッピングアーム50とフォーク48との間の距離L1の情報が必要である。尚、カセット容器のスロットピッチ等はすでに制御部72(図1参照)に記憶されているのは勿論である。このマッピング操作においては、まず、最初のカセット容器に対するマッピング操作の場合には(S101のYES)、搬送アーム部20をカセット容器に対応する位置まで移動する前に、オリエンタ36へ移動させる。そして、ここでマッピングアーム50とフォーク48を含む搬送アーム本体46を一体的にZ軸方向(上方或いは下方)へ移動させる(S102)。この時、オリエンタ36の入口に設けてあるレベル検出器72(図1参照)はレベル検出レーザ光66を水平方向へ放射させているので、これをフォーク48とマッピングアーム50が一時的に遮断することになり、これらの間の距離L1を距離情報として得る(S103)。

【0036】次に、対象となっている容器ティーチング基準位置、この場合には位置P1へ搬送アーム部20を移動させる(S104)。そして、ウエハWと干渉しないような位置でマッピングアーム50と搬送アーム本体46を一体的にZ軸方向へ移動(上昇或いは下降)し、ここでマッピングセンサ52(図3参照)によりマッピング情報を得る(S105)。これにより、ウエハ位置が認識できるので、得られたマッピング情報と上記距離情報とに基づいてフォーク48とウエハWとの位置関係が判り、これに基づいてこのティーチング基準位置P1における仮の位置座標のZ座標のみを補正し、適正位置座標とする(S106)。

【0037】また、他のカセット容器26B~26Dに対する容器ティーチング基準位置P2~P4の位置決めの際には、すでにマッピングアーム50とフォーク48との間の距離L1を示す距離情報は得られているので、この計測を行なうステップS102、103を行なわず、直接ステップS104より実行してマッピング情報を取りに行き、Z座標に関してそれぞれの適正位置座標を得る。このようなマッピング操作は容器ティーチング基準位置のみならず、ロードロック等の他のティーチング基準位置に対しても適用することができる。これらにより、X、R、θ、Zの全ての座標が適正なものに更新されたことになる。しかも、各ティーチング基準位置に

おいて、マニュアルで搬送アーム部20の姿勢等を精度良く位置合わせした従来方法と異なり、単にウエハWを正確に位置合わせするだけで適正位置座標を得ることができるので、迅速に、且つ正確に搬送アーム部20の位置合わせを行なうことができる。

【0038】次に、通常動作中において、フォークや搬送アーム本体等を何らかの理由により、取り替えたり、或いは補修を加えたりして改修を行なった場合について図13に示すフローチャートを参照して説明する。この場合には、フォーク48や搬送アーム本体46の改修により、X軸を除くR、θ、Zの各軸がズレる恐れがあるので、この各座標を再度調整する必要がある。この場合には、まず、案内レール28上の所定の位置、例えば基準点P0まで搬送アーム部20を自動で移動させる。そして、アーム本体46やフォーク48等を基本姿勢にした状態でこのフォーク48の上にウエハをマニュアルで正確に位置決めして保持させる(S201)。この点は図10中のS14と同じである。この際、ウエハWの中心とフォーク48の中心を非常に正確に合わせる。この場合、必要ならば適当な治具等を用いるようにしてもよい。次に、X軸を駆動してウエハWを保持したまま搬送アーム部20をオリエンタ36まで移動させる(S202)。この点も図10中のS15と同じである。そして、R、θ、Z軸を駆動してウエハWをオリエンタ36の回転基準台60上に移載する(S203)。この点も図10中のS16と同じである。

【0039】次に、ウエハWを回転することによって図5及び図7に示すように光学的センサ62と検出演算部64を用いてこのウエハWの偏心量△rと偏心方向を求める(S204)。この点も図10中のS17と同じである。この場合、改修したフォーク48や搬送アーム本体46に全く位置的な狂いが生じていなければ、偏心量△rはゼロとなるが、位置的な狂いが生じている場合には、その狂い量が偏心量△rとなって現れることがある。次に、得られた偏心量△rと偏心方向に基づいてオリエンタティーチング基準位置P7における適正位置座標のみならず、他の全てのティーチング基準位置P1～P6における適正位置座標を補正し、新たな適正位置座標とする(S205)。この場合、X座標については固定とし、R及びθ座標のみで補正を行なう。X座標の変動に関しては、R及びθ座標の補正で吸収できるからである。

【0040】次に、図11において行ったようなマッピング操作、すなわちZ軸調整を行なう(S206)。この場合、マッピングアーム50とフォーク48との間の距離L1を示す距離情報を求めるステップ(図12中のS102、103)のみを行なえばよい。その理由は、各カセット容器におけるマッピング情報は、すでに得られているからである。そして、ここで得られた距離情報に基づいて、全てのティーチング基準位置の適正位置座

標のZ座標を補正して、新たな適正位置座標を求めるようとする。

【0041】このように、フォーク48や搬送アーム本体46を改修した場合には、全てのティーチング基準位置で再度位置合わせを行なう必要がなく、一部のティーチング基準位置で行なった位置合わせの結果を全てのティーチング基準位置において反映させることができる。従って、非常に迅速にリカバリーの位置合わせを行なうことができる。尚、ここではフォーク48や搬送アーム本体46を改修した場合の位置合わせについて説明したが、ピックや移載アーム本体を改修した場合にも、同様な位置合わせを行なうことができる。また、位置合わせ完了後の通常動作中においては、図14に示すフローチャートのように、フォーク48の位置ずれが生じないかチェックする。まず、前述したような位置合わせ完了後、搬送アーム部20をオリエンタ36に移動し、オリエンタ36の光学的センサ62(図5及び図6参照)を用いてこのフォーク48の特定位置を検出し、その座標を基準特定位置座標として制御部72に記憶しておく(S301)。

【0042】図15に示すようにフォーク48の特定位置74としては、フォーク48の一部に設けた幅の狭いスリット状の光透過窓76を用いてもよいし、図16及び図17に示すように2股に割れたフォーク48のいずれか一方の先端のエッジ78として規定してもよい。図15に示す場合には、例えばスリット状の光透過窓76を光学的センサ64により検出しつつR軸方向へ移動し、光透過窓76がセンサ64から外れた位置を基準特定位置座標とすればよい。また、図16及び図17に示す場合には、まず、図16に示すようにX、Z、R軸を固定した状態でθ軸を駆動してフォーク48の側面の端部を光学的センサ62で検出し、次に、図17に示すようにR軸を駆動してフォーク48のエッジ78を光学的センサ62により検出するようにすればよい。これにより、基準特定位置座標を規定することができる。尚、特定位置の場所によっては、ウエハWを保持したままでも検出することができる。

【0043】図14に示すフローへ戻って、次に、通常の動作を開始し、搬送アーム部20を用いて製品ウエハの搬送を行なってウエハWの処理を継続的に行なう(S302)。そして、長期間の使用に従って、搬送アーム部20自体に種々の機械的劣化等が生ずる可能性があるので、ある一定の期間だけ通常の運用を行なったならば(S303のYES)、先のS301にて実施したように、搬送アーム部20をオリエンタ36に移動し、ここでオリエンタ36の光学的センサ62を用いて再度、フォーク48の特定位置の座標を求め、これを特定位置座標とする(S304)。

【0044】次に、S301で求めた基準特定位置座標と上記S304で求めた特定位置座標とを比較し、その

誤差を求める(S305)。そして、この誤差が予め定められた所定の値よりも小さい場合には(S306のNO)、正常であると認識して再度、S302へ戻って通常動作を続行する。これに対して、上記誤差が所定の値よりも大きい場合には(S306のYES)、フォーク48の姿勢が機械的なガタ等により当初の姿勢とは大きく変化していることを示すので、のまま継続して動作を行なうと、他の部材とフォーク48が衝突するなどして故障の原因となる場合が生ずる。従って、この場合には、動作を直ちに停止して警告ランプ等を点灯するなどの警告処理を実行して、その旨をオペレータに知らせる(S307)。これにより、フォーク48が他の部材と衝突するなどの事故が発生することを未然に防止することができる。

【0045】尚、以上の各実施例では搬送アーム部20には1本のフォーク付きの搬送アーム本体を設けた場合を例にとって説明したが、これに限定されるものではなく、図18に示すようにフォーク付きの搬送アーム本体を2本設けるようにした構造の搬送アーム部にも本発明方法を適用することができる。このような構造の搬送アーム部では、2本のフォークは一体的にZ軸方向及びθ方向へは動作するが、R方向へは個別に制御可能である。このような搬送アーム部の位置合わせは、前述したような位置決め操作を各フォークに対して行なうようにすればよい。また、上記実施例では、移載アーム部16には1本のピック付きの移載アーム本体を設けた場合を例にとって説明したが、これに限定されるものではなく、図18に示すようにピック付きの移載アーム本体を2本設けるようにした構造の移載アーム部にも本発明方法を適用することができる。また、ここでは被搬送体として半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、LCD等を処理する場合のLCDの搬送系についても適用できるのは勿論である。更には、ここでは搬送システムの構造は單に一例を示したに過ぎず、搬送アーム部を用いてウエハ等を搬送するようなシステムであれば、どのような構造の搬送システムにも本発明方法を適用することができる。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の搬送システムの搬送位置合わせ方法によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。請求項1、2、7の発明によれば、搬送アーム部のフォークにマニュアルにより被搬送体を正確に位置合わせして載置したり、或いは各ティーチング基準位置にてマニュアルにより正確に位置合わせて設置した被搬送体を受け取りに行き、これを方向位置決め装置に搬送してその偏心量と偏心方向を求めるこにより真に正しい適正位置座標を得ることができる。従って、従来行なわれていた時間のかかる搬送アーム自体の正確な位置合わせは行なうことなく、或いは位置合わせを行なうとしても所要時間が少なくて済む

むラフな大まかな位置合わせで済むので、迅速に、且つ精度の高い位置合わせを行なうことができる。また、位置合わせ操作に個人差が入り込む余地もなく、オペレータの能力に関係なく、常に高い精度で位置合わせを行なうことができる。

【0047】請求項3の発明によれば、ロードロック室の被処理体載置台に対する精度の高い位置合わせも行なうことができる。請求項4の発明によれば、移載室の移載アーム部の位置合わせ及び処理チャンバのサセプタに対する位置アーム部の精度の高い位置合わせも行なうことができる。請求項6の発明によれば、Z座標に関して補正を加えて適正位置座標とすることができる。請求項8の発明によれば、フォークまたは搬送アーム本体を改修した場合には、一箇所のティーチング基準位置に対して行なったR座標とθ座標の補正を、搬送アーム部の全てのティーチング基準位置に対して適用することができる。搬送アーム部のR、θ座標に関して簡単且つ迅速に全ての適正位置座標を補正して新たな適正位置座標とすることができます。

【0048】請求項9の発明によれば、フォークまたは搬送アーム本体を改修した場合には、Z座標に関して簡単且つ迅速に全ての適正位置座標を補正して新たな適正位置座標とすることができます。請求項10の発明によれば、ピックまたは移載アーム本体を改修した場合には、ピックまたは移載アーム本体を改修した場合には、一箇所のティーチング基準位置に対して行なったR座標とθ座標の補正を、搬送アーム部の全てのティーチング基準位置に対して適用することができるので、搬送アーム部のR、θ座標に関して簡単且つ迅速に全ての適正位置座標を補正して新たな適正位置座標とすることができます。請求項11の発明によれば、通常の動作中において、フォークの誤差ズレがどの程度発生したかを容易に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法を実施するために用いるクラスタツル装置を示す概略構成図である。

【図2】搬送アーム部を示す概略構成図である。

【図3】マッピングアームを示す平面図である。

【図4】マッピング時の動作説明図である。

【図5】方向位置決め装置を示す側面図である。

【図6】方向位置決め装置へ被搬送体を載置した状態を示す平面図である。

【図7】方向位置決め装置における検出波形の一例を示す図である。

【図8】各ティーチング基準位置を示す図である。

【図9】位置決めの基本的動作を示すフローチャートである。

【図10】位置決め操作を示すフローチャートである。

【図11】位置決め操作を示すフローチャートである。

【図12】図10中のステップS20で行なうマッピング

グ操作（Z座標調整）を示すフローチャートである。

【図13】搬送アーム部に改修を行なった場合を示すフローチャートである。

【図14】通常動作中にフォークの位置ずれが生じないかチェックする場合を示すフローチャートである。

【図15】フォークの特定位置を検出する場合の動作を説明する説明図である。

【図16】フォークの特定位置を検出する場合の動作を説明する説明図である。

【図17】フォークの特定位置を検出する場合の動作を説明する説明図である。

【図18】搬送アーム本体と移載アーム本体を2本ずつ設けた場合のクラスタツル装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

- 2 クラスタツル装置
- 4 処理システム
- 6 搬送システム
- 8 移載室
- 12A～12D 処理チャンバ
- 14A～14D サセプタ
- 16 移載アーム部
- 20 搬送アーム部
- 22 搬送ステージ

24 容器載置台

26A～26D カセット容器

28 案内レール

30 ポールネジ（移動機構）

36 オリエンタ（方向位置決め装置）

38A, 38B ロードロック室

40A, 40B 被搬送体載置台

46 搬送アーム本体

48 フォーク

50 マッピングアーム

60 回転基準台

62 光学的センサ

64 ノッチ（切り欠き目印）

66 レベル検出センサ

68 レーザ素子

70 受光素子

72 制御部

74 特定位置

76 光透過窓

78 エッジ

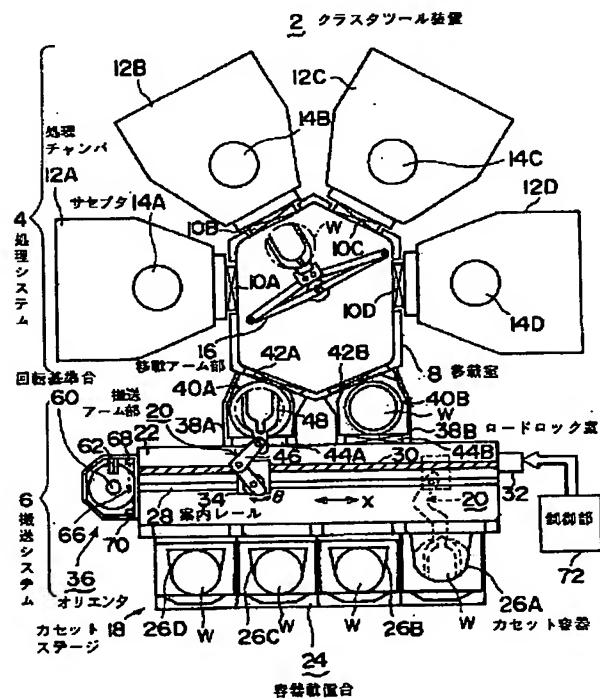
P0 搬送アーム基準点

Q0 移載アーム基準点

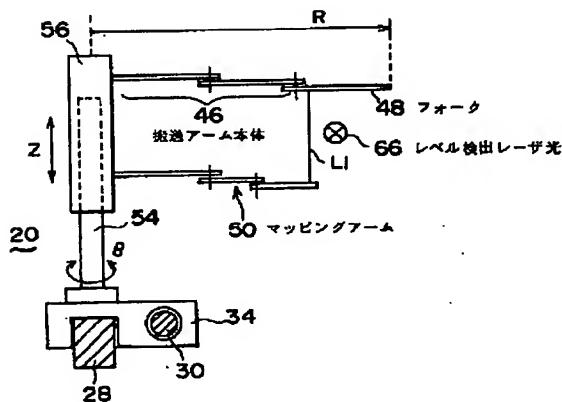
P1～P7, Q1～Q6 ティーチング基準位置

W 半導体ウエハ（被搬送体）

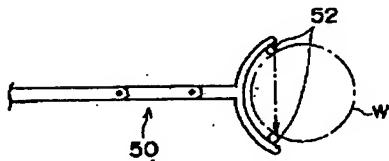
【図1】



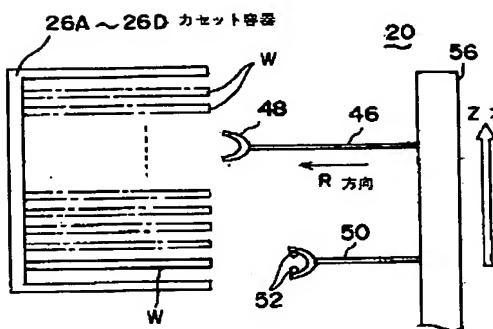
【図2】



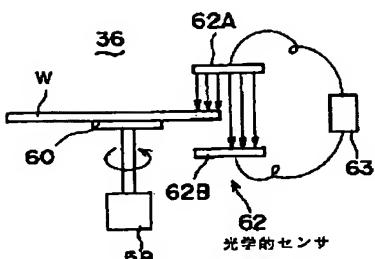
【図3】



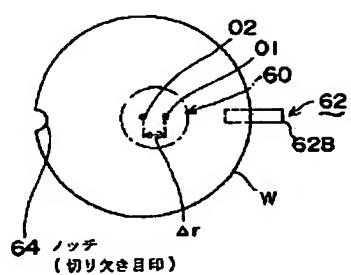
【図4】



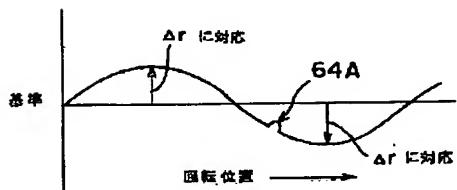
【図5】



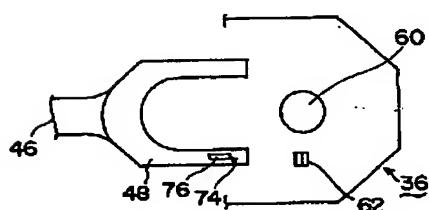
【図6】



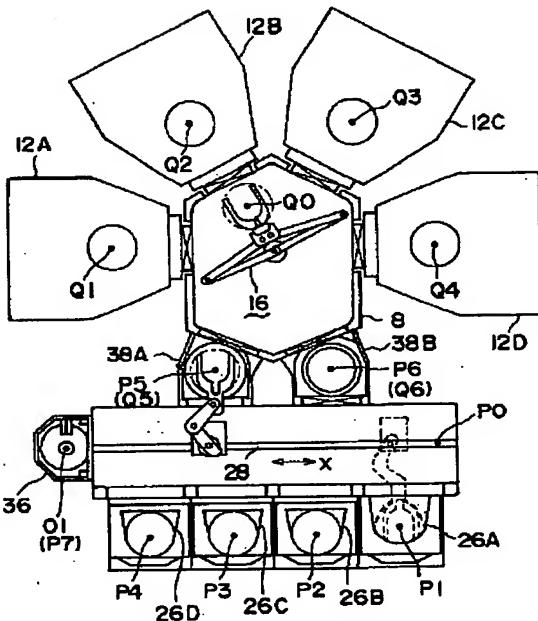
【図7】



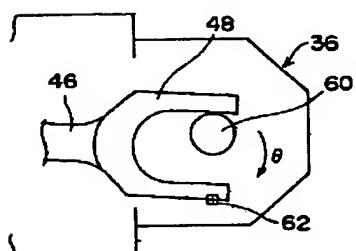
【図15】



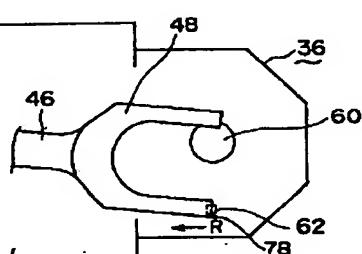
【図8】



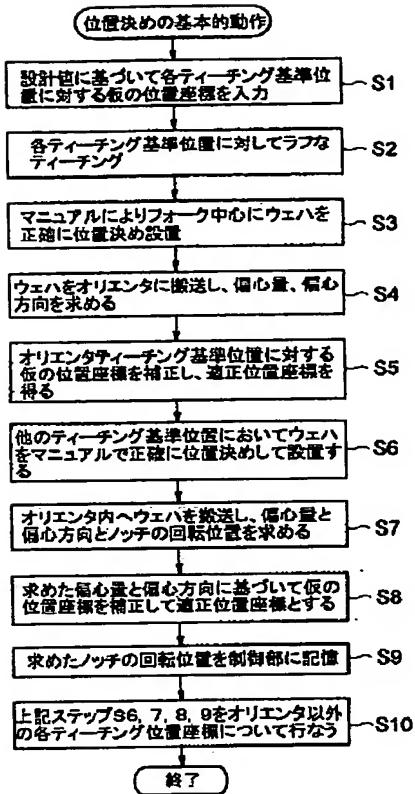
【図16】



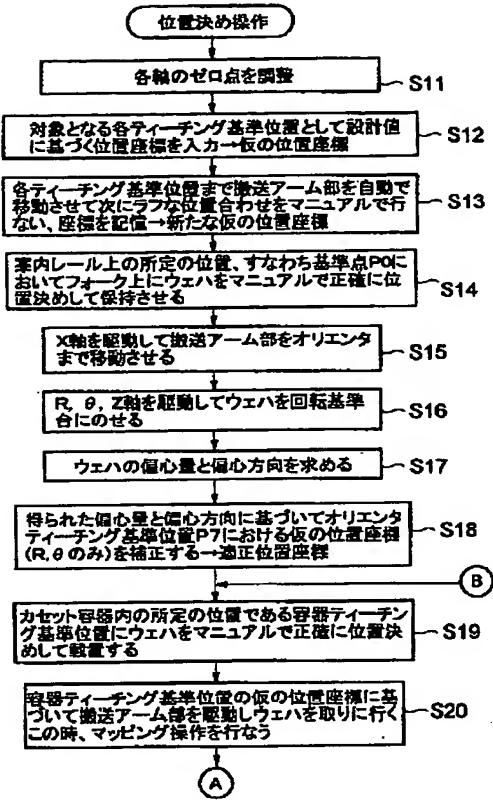
【図17】



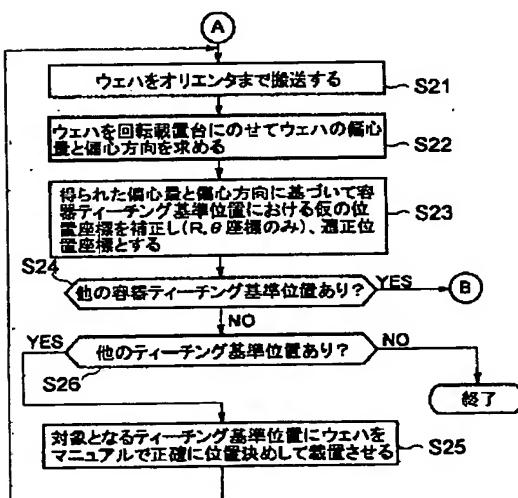
【図9】



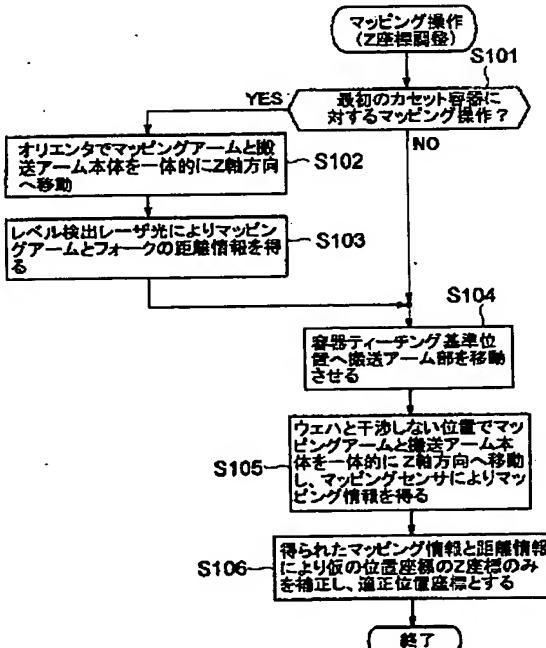
【図10】



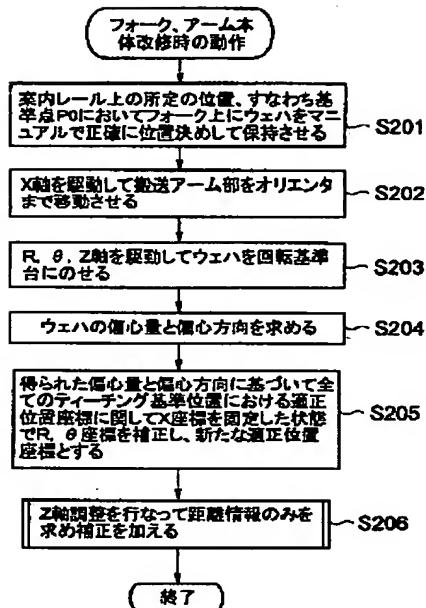
【図11】



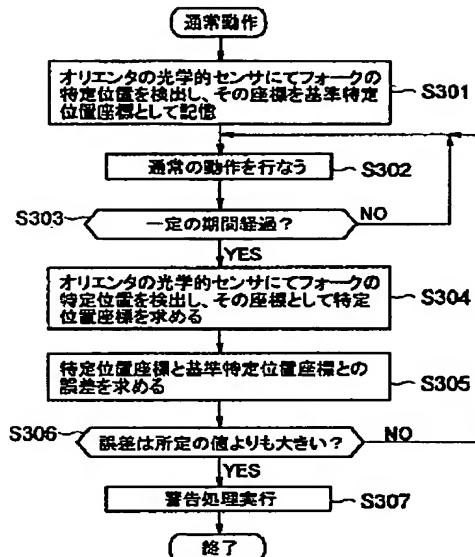
【図12】



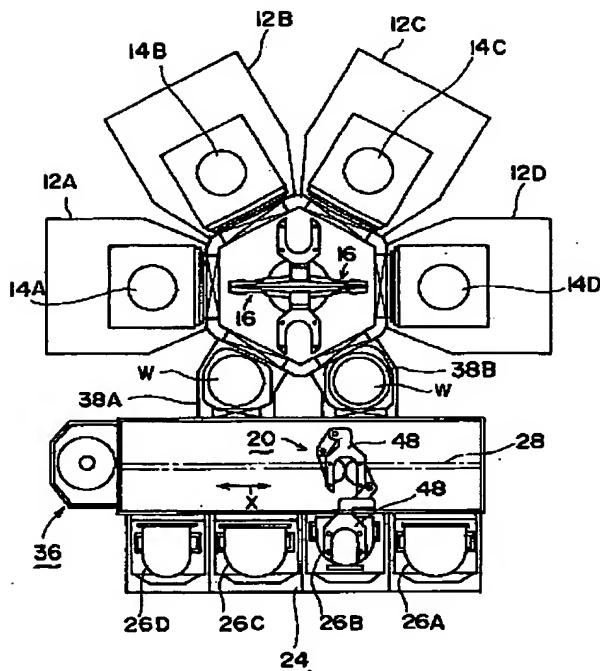
【図13】



【図14】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 佐伯 弘明
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内

(72)発明者 河野 高
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内

(72)発明者 大沢 哲
神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41
号 東京エレクトロン東北株式会社相模事
業所内

F ターム(参考) 3F059 AA01 AA14 AA16 BA05 BA08
BB05 DA02 DC07 DD11 FA01
FB16
5F031 CA02 CA05 DA17 FA11 FA12
FA15 GA43 GA44 GA47 GA48
GA49 GA50 JA05 JA22 JA29
JA35 KA11 KA14 LA12 MA04
MA28 MA29 MA32 NA05 NA09